

Revue générale des chemins de fer (1924)

Revue générale des chemins de fer (1924). 1926/01.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter reutilisationcommerciale@bnf.fr.

REVUE GÉNÉRALE
DES
CHEMINS DE FER

MÉMOIRES ET DOCUMENTS

CONCERNANT

L'ÉTABLISSEMENT, LA CONSTRUCTION

ET

L'EXPLOITATION TECHNIQUE ET COMMERCIALE
DES VOIES FERRÉES



TOME XLV^e. — 1926. — 1^{er} SEMESTRE.

PARIS

DUNOD

92, RUE BONAPARTE (VI)

Tous droits réservés.

ENPC-PER-P-301-1926-1

NOTE

SUR UN

Nouveau Poste d'enclenchement électro-mécanique

SUIVIE D'UNE NOTE

SUR LES

ENCLENCHEMENTS par CYLINDRES d'ITINÉRAIRES dans les POSTES SAXBY

Par **M. LEFÈVRE,**

INGÉNIEUR DES SERVICES TECHNIQUES DE LA VOIE
A LA COMPAGNIE D'ORLÉANS.

(Pl. I).

§ I. — POSTE ÉLECTRO-MÉCANIQUE

(Poste B de la gare de Bourges, manœuvrant 51 aiguilles et 25 signaux).

Les postes à commande électrique se répandent de plus en plus et, dans les gares importantes, leurs avantages sont indéniables, mais, dans beaucoup de gares moyennes, on peut hésiter à les adopter en raison :

- 1^o De leur prix assez élevé ;
- 2^o Des sujétions d'entretien.

Il est certain que, pour les aiguilles, la commande électrique est plus coûteuse que la commande mécanique. Elle entraîne une augmentation non seulement des dépenses de premier établissement, mais aussi des dépenses permanentes (frais d'entretien, fourniture d'énergie). L'écart de prix n'apparaît pas tant dans les organes de commande proprement dits que dans les dispositifs de contrôle et de sécurité ; ceux-ci qui, dans les postes mécaniques, se réduisent à assez peu de chose (contrôle impératif des aiguilles en pointe franchies en vitesse et, dans certains cas, contrôle indicatif de manœuvre et de collage) sont, en effet, plus nombreux et beaucoup plus complexes dans les postes électriques (contrôle impératif de manœuvre de toutes les aiguilles, contrôle impératif permanent d'itinéraire, etc...). Il est

permis de penser que l'on va parfois un peu loin dans cette voie et que la sécurité pourrait être assurée sans l'accumulation d'autant de mesures de précaution, mais il n'en faut pas moins reconnaître que la manœuvre d'une aiguille par moteur exige des contrôles beaucoup plus rigoureux que la manœuvre par tringles.

Par contre, la commande électrique des signaux n'est pas sensiblement plus coûteuse que la commande mécanique et n'entraîne pas l'application de nouveaux moyens de contrôle. Sur le P.-O., où les transmissions mécaniques sont à deux fils et où les appareils de conjugaison des diverses transmissions d'un même signal sont assez compliqués, on peut même considérer que l'introduction de la manœuvre électrique constitue une notable simplification. Beaucoup mieux que la commande mécanique, la commande électrique se prête à la solution de certains problèmes (fermeture automatique, réouverture soumise à des conditions multiples, etc...);

il est même des cas où elle devient seule possible (signaux très éloignés du poste).

Dans ces conditions, il était assez naturel de chercher à associer la manœuvre électrique des signaux à la manœuvre mécanique des aiguilles. C'est cette combinaison qui a été adoptée à Bourges et à laquelle nous donnons le nom (déjà employé dans quelques pays étrangers) de poste « électro-mécanique ».



En fait, beaucoup de nos postes « mécaniques » comportaient déjà des commandes électriques de signaux, mais les organes de manœuvre et d'enclenchement restaient ceux des signaux manœuvrés mécaniquement. Dans le poste électro-mécanique, l'emploi exclusif de la commande électrique pour les signaux permet d'affecter, à ceux-ci, des organes de manœuvre réduits et, par conséquent, de diminuer notablement les dimensions du poste. On obtient, à ce point de vue, la majeure partie des avantages que procurerait un poste entièrement électrique, et la réduction des efforts et des déplacements imposés aux agents de manœuvre peut permettre, dans les postes d'une certaine importance, le gain d'un aiguilleur.

Les premiers projets de poste électro-mécanique, sur le réseau P.-O., remontent à 1911-1912. Deux postes, qui devaient être installés par la Compagnie des Signaux électriques, avaient été prévus à Étampes et comportaient, entre des leviers d'aiguilles du type Saxby et des leviers spéciaux de signaux, dits leviers sélecteurs, des enclenchements exclusivement électriques. La guerre fit abandonner ces projets. La question fut reprise en 1921, mais orientée dans une direction un peu différente. Avec des enclenchements électriques, on

retombait, au point de vue entretien, dans des sujétions comparables à celles des postes entièrement électriques, tandis qu'en limitant l'emploi de l'électricité à la commande des signaux, on pouvait n'avoir que des installations électriques très simples, n'exigeant pas une surveillance constante et pouvant être entretenues aussi facilement que les appareils usuels de contrôle des postes mécaniques. Et, d'autre part, il y avait intérêt à conserver les enclenchements mécaniques, robustes, sûrs, et avec lesquels les risques de dérangements sont à peu près nuls. On modifia donc le programme dans ce sens.

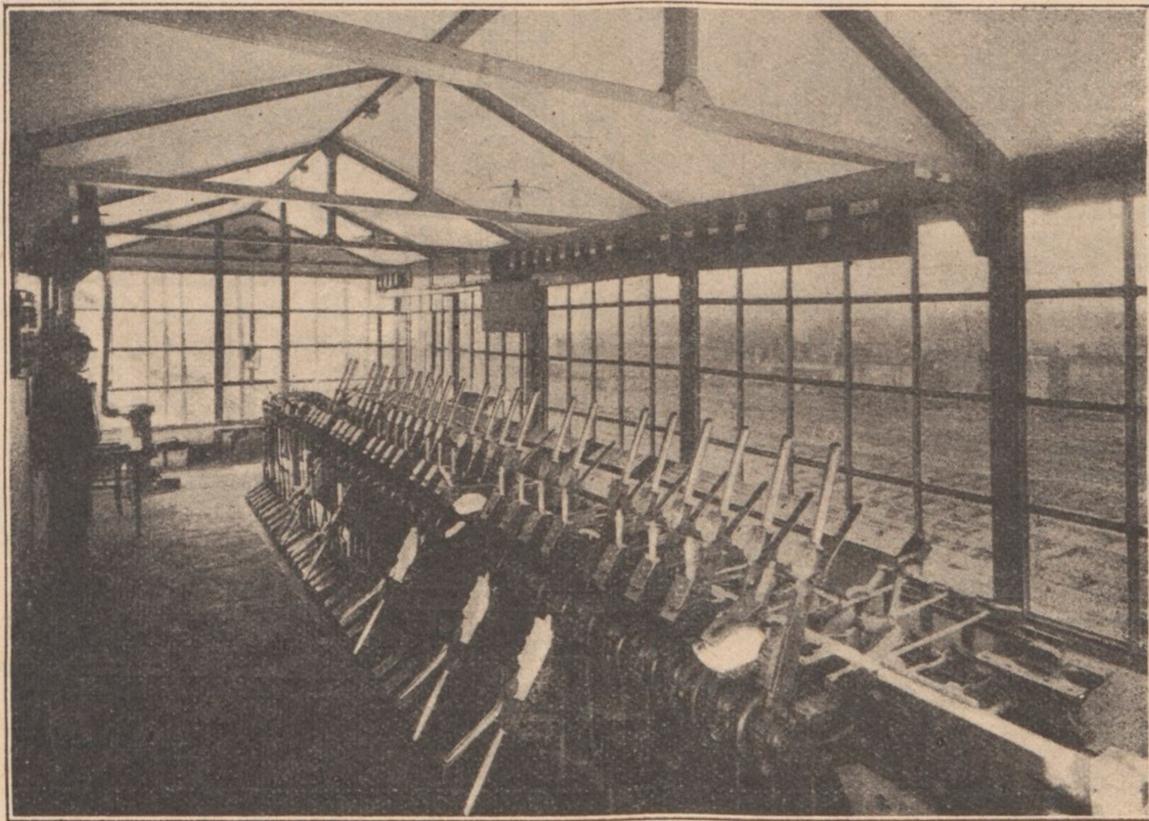
Un projet de table mécanique d'enclenchements pour leviers mécaniques d'aiguilles et leviers électriques de signaux, fut demandé à différents constructeurs. L'appareil retenu fut celui présenté par la maison Saxby (système Lebeau) qui, à côté d'autres particularités intéressantes, présentait l'avantage de conserver les organes d'enclenchement (grils et barres à taquets) utilisés dans les postes mécaniques Saxby et devenus, peut-on dire, classiques en France.

TABLE DE MANŒUVRE ET D'ENCLÈCHEMENT.

Une vue d'ensemble est donnée figure 2, une coupe schématique figure 3.

Levier d'aiguille. — Les leviers d'aiguille sont du type à 1/2 révolution et à crémaillère, que la maison Saxby emploie depuis 1912 concurremment avec son levier ordinaire. Le levier

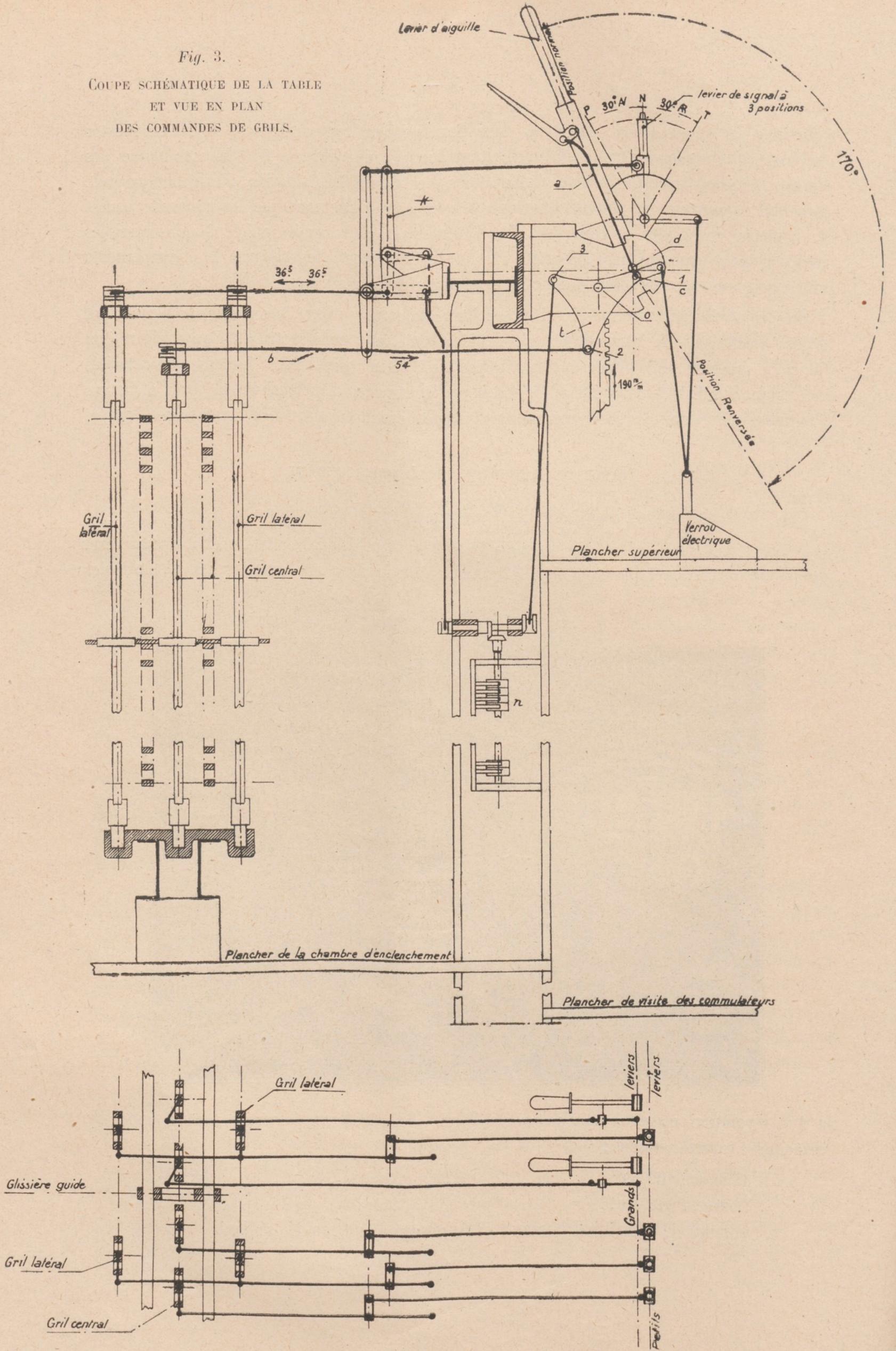
Fig. 2. — TABLE DE MANŒUVRE.



à 1/2 révolution n'ayant pas encore été décrit dans la *Revue Générale*, nous donnons ses principales caractéristiques :

Longueur du levier	0 m, 73
Course angulaire	170°
Commande du gril par la manette, au moyen d'un triangle oscillant.	

Fig. 3.
 COUPE SCHEMATIQUE DE LA TABLE
 ET VUE EN PLAN
 DES COMMANDES DE GRILS.



La grande course de ce type de levier (2 m, 20 à la poignée alors que le levier ordinaire Saxby, avec une course angulaire de 39°35', ne donne que 1 m, 20) fait que la manœuvre est très douce.

Le triangle oscillant *t* (voir la Fig. 3,) remplace le secteur mobile bien connu, employé avec le levier Saxby ordinaire; il a, sur ce secteur mobile, l'avantage de donner lieu à beaucoup moins de frottements. Tournant autour d'un axe *O* solidaire du bâti du levier, il est articulé en 1 au verrou de levier *a* commandé par la manette et en 2 à la bielle *b* de commande du gril; le montage est tel que, quand le levier est normal, l'axe *c* de l'articulation 1 se trouve un peu au-dessous de l'axe *d* de rotation du levier. Quand on appuie sur la manette et qu'on soulève le verrou *a*, l'axe *c* remonte et vient en coïncidence avec l'axe *d*. Cette coïncidence se maintient pendant la manœuvre du levier (ce dernier et son verrou *a* tournant autour de l'axe devenu commun) et le gril attelé au triangle *t*, qui avait fait un premier mouvement lors du soulèvement du verrou *a*, reste donc immobile pendant que le levier fait sa course; quand le levier est arrivé en position renversée, la manette est rappelée par son ressort, mais comme le levier et son verrou *a* ont accompli sensiblement une 1/2 révolution, le verrou est repoussé vers le haut et l'axe *c* vient au-dessus de l'axe *d*, dans une position à peu près symétrique, par rapport à cet axe, de sa position de départ. Le triangle oscillant *t* tourne donc une seconde fois dans le même sens et fait faire au gril la seconde moitié de sa course. On a bien toujours la caractéristique de l'enclenchement Saxby par la manette: manœuvre du gril en deux temps; 1^{er} temps précédant la manœuvre du levier et donnant les enclenchements; 2^e temps suivant la manœuvre du levier et donnant les dégagements.

Les leviers sont montés individuellement sur un fer U longitudinal porté par des colonnes en fonte (voir Fig. 4); ils sont espacés de 0 m,16 d'axe en axe (1).

Levier de signaux. — Les leviers de signaux sont d'un modèle très réduit (longueur 0 m,28); ils sont intercalés dans les leviers d'aiguilles, mais placés un peu en avant de ceux-ci (voir Fig. 3, et Fig. B, planche I). Avec cette disposition, les deux rangées de leviers se détachent nettement l'une de l'autre, sans que la manœuvre des grands leviers soit gênée en rien; les petits leviers, placés à bonne hauteur, sont très faciles à manœuvrer et ne réduisent pas le champ de visibilité de l'aiguilleur, double condition qui n'est pas réalisée dans la plupart des systèmes électro-mécaniques étrangers où les petits leviers sont placés au-dessus des leviers d'aiguilles.

Les commandes de signaux l'emportant de beaucoup en nombre sur les commandes d'aiguilles, il ne pouvait y avoir alternance régulière des grands et petits leviers sur toute la longueur de la table. Une partie de celle-ci ne comporte que des petits leviers, qui se succèdent alors à l'écartement de 0 m,08. Malgré ce resserrement, des leviers de signaux du type ordinaire, à deux positions, auraient exigé un allongement assez considérable de la table en dehors de la zone occupée par les leviers d'aiguilles; ceux-ci, au nombre de 30, tiennent une longueur

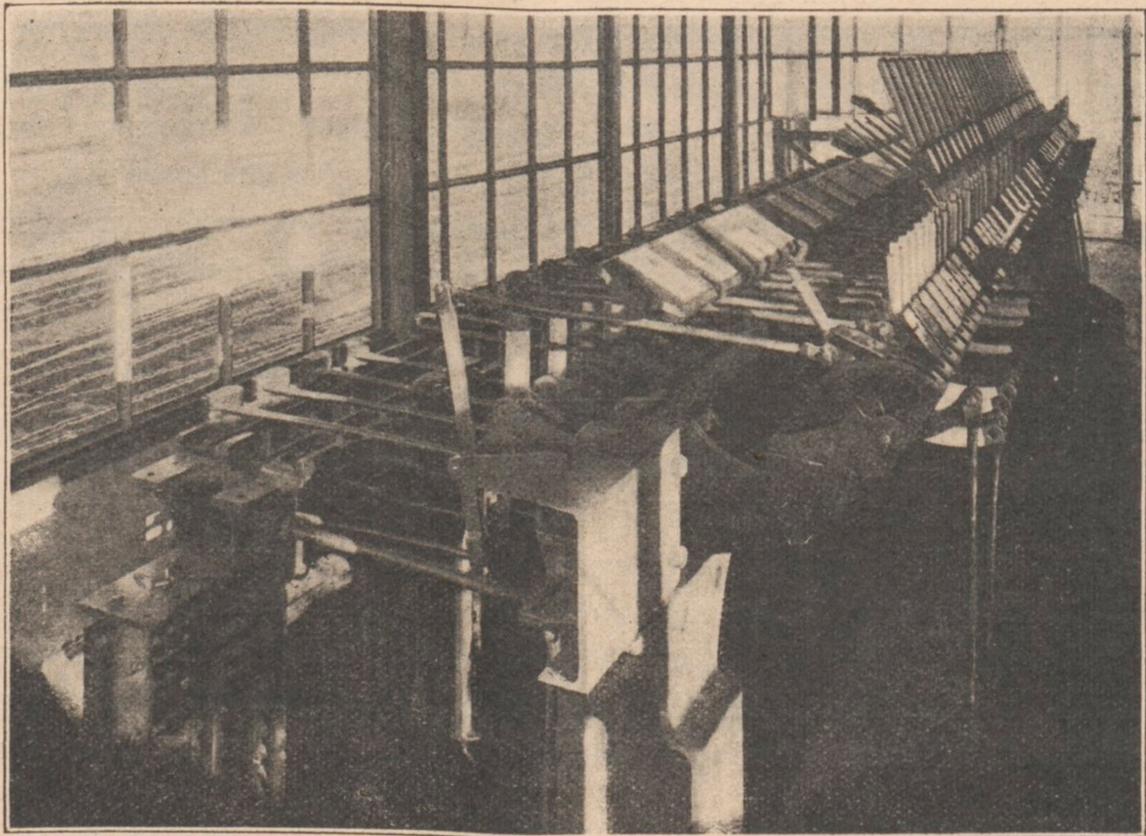
(1) Cet écartement de 0 m,16 est celui adopté à l'origine par la maison Saxby pour tous ses postes mécaniques à leviers à 1/2 révolution. Tout récemment, dans ces postes, il a pu être ramené à 0 m,127 (écartement normal des leviers ordinaires Saxby), mais il semble que, dans les postes électro-mécaniques avec petits leviers à trois positions intercalés dans les leviers à 1/2 révolution, l'écartement de 0 m,16 devra être maintenu si l'on veut que, dans la table d'enclenchement, les taquets, placés entre deux rangées de grils, restent facilement accessibles.

de $4\text{ m},64$ (d'axe en axe des leviers extrêmes) ; les petits leviers à deux positions qui n'auraient pas trouvé place entre les grands leviers, auraient tenu $3\text{ m},50$ à $4\text{ m},00$; la table entière aurait eu une longueur voisine de $8\text{ m},50$. On a réalisé un gain de plus de 2 mètres et on est descendu à $6\text{ m},24$ en employant des petits leviers à trois positions donnant chacun deux commandes de signaux.

Le levier de signal à trois positions se voit sur les figures 2 et 4. Dans sa position neutre, il est vertical et il peut faire deux courses angulaires de 30° , l'une vers l'avant et l'autre vers l'arrière. Il commande directement un ou deux grils d'enclenchement.

L'ensemble de la table de manœuvre est donné schématiquement figure B, planche I. On voit qu'elle comporte trente grands leviers et quarante-deux petits leviers à trois positions, dont vingt-quatre ont trouvé place entre les grands leviers. Les dix-huit leviers de signaux,

Fig. 4. — AUTRE VUE MONTRANT LA TABLE D'ENCLICHEMENT.



placés à l'extérieur des leviers d'aiguille n'occupent qu'une longueur de $1\text{ m},60$ et la table a, entre leviers extrêmes, $6\text{ m},24$ comme nous l'avons déjà indiqué (1).

Pour réaliser le même programme avec un poste mécanique à leviers à $1/2$ révolution, il aurait fallu, au minimum, quatre-vingt-quinze leviers, donc une table de $15\text{ m},04$. Même en utilisant un appareil à leviers espacés de $0\text{ m},427$, on aurait encore eu $11\text{ m},94$. Et il faut remarquer que l'appareil électro-mécanique laisse beaucoup plus de commandes « réservées » qu'un appareil mécanique de quatre-vingt-quinze leviers, puisqu'il donne un nombre total de $30 + 42 + 2 = 74$ commandes. On peut donc affirmer que son emploi permet de réduire la longueur de la table d'au moins 50 %.

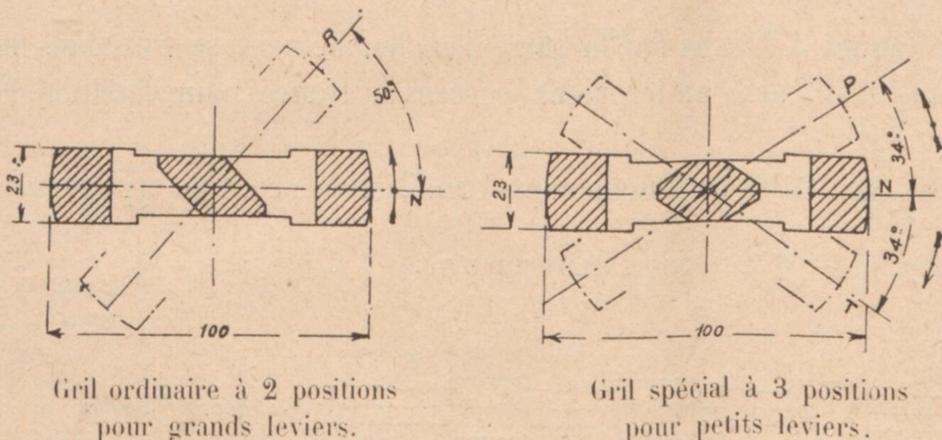
(1) On remarque, dans la rangée des petits leviers, un vide tous les $0\text{ m},80$. C'est qu'il y a là des glissières-guides de barres d'enclenchements qui ne permettent pas l'installation de grils.

Table d'enclenchement. — La table d'enclenchement (voir Fig. 3, 4 et planche I) est à gril vertical. Elle ne masque rien dans le poste, car elle est presque tout entière au-dessous du plancher supérieur (0 m,70 au-dessus, 2 m,15 au-dessous). Une chambre inférieure, entourée par une ballustrade légère et dans laquelle on descend par deux petits escaliers établis aux deux extrémités, permet de circuler autour de la table, qui est assez éloignée des colonnes pour être accessible sur ses deux faces. Les visites et les réparations peuvent donc être faites très aisément.

Les grils comportent un tourillon intermédiaire qui s'oppose au flambage ; ils sont du type à trois barreaux verticaux (voir Fig. 5) qui donne une plus grande résistance à la flexion que l'ancien type à deux barreaux.

La table comporte trois rangées de grils (voir Fig. 3). Les grils de la rangée médiane, placés entre les barres d'enclenchement, sont actionnés par les grands leviers et,

Fig. 5. — COUPE DES GRILS.



dans la partie de table qui ne comporte pas de grands leviers, par les petits leviers qui ont pris leur place. Les grils des deux autres rangées, placés à l'extérieur des barres d'enclenchement, sont actionnés par les petits leviers intercalés dans les précédents. De cette façon, dans toutes les rangées, l'écartement

des grils n'est jamais inférieur à 0 m,16 d'axe en axe et 0 m,06 entre bords, et il est toujours possible de passer la main entre deux grils extérieurs pour atteindre les taquets d'enclenchements.

Les grils G des grands leviers ne diffèrent en rien des grils des postes mécaniques. Ils sont à deux positions, font une course angulaire de 50° (dans le sens direct quand le levier va de la position normale à la position renversée) et font faire aux barres d'enclenchement B qu'ils entraînent une course de 42 mm (de la droite vers la gauche quand le levier va de N à R).

Les grils g des petits leviers ne diffèrent guère des précédents que par la section du barreau médian (voir coupes Fig. 5). Ils sont à trois positions comme les leviers qui les commandent, font, de part et d'autre de leur position médiane, des courses angulaires de 34° (dans le sens direct quand le levier va de la position normale N à la position « renversée en poussant » P ou A — et dans le sens inverse quand le levier va de la position N à la position « renversée en tirant » T ou R) et, quand ils entraînent une barre d'enclenchement b, font faire à cette barre, de part et d'autre de sa position moyenne, des courses de 28 mm (de gauche à droite pour les mouvements N P et de droite à gauche pour les mouvements N T).

Les barres d'enclenchement sont en acier étiré et montées sur axes à rouleau.

Les taquets d'enclenchements prennent des formes plus variées que dans les postes Saxby ordinaires en raison du double mouvement de certains grils et de certaines barres. Nous les

représentons tous figure 6. Pour les enclenchements de G par B, on retrouve les trois types usuels 1, 2, 3 que nous ne produisons que pour être complets et qui donnent les incompatibilités :

(1)	B^N	}	G^R
(2)	B^R		
(3)	$B \text{ en mouvt}$		

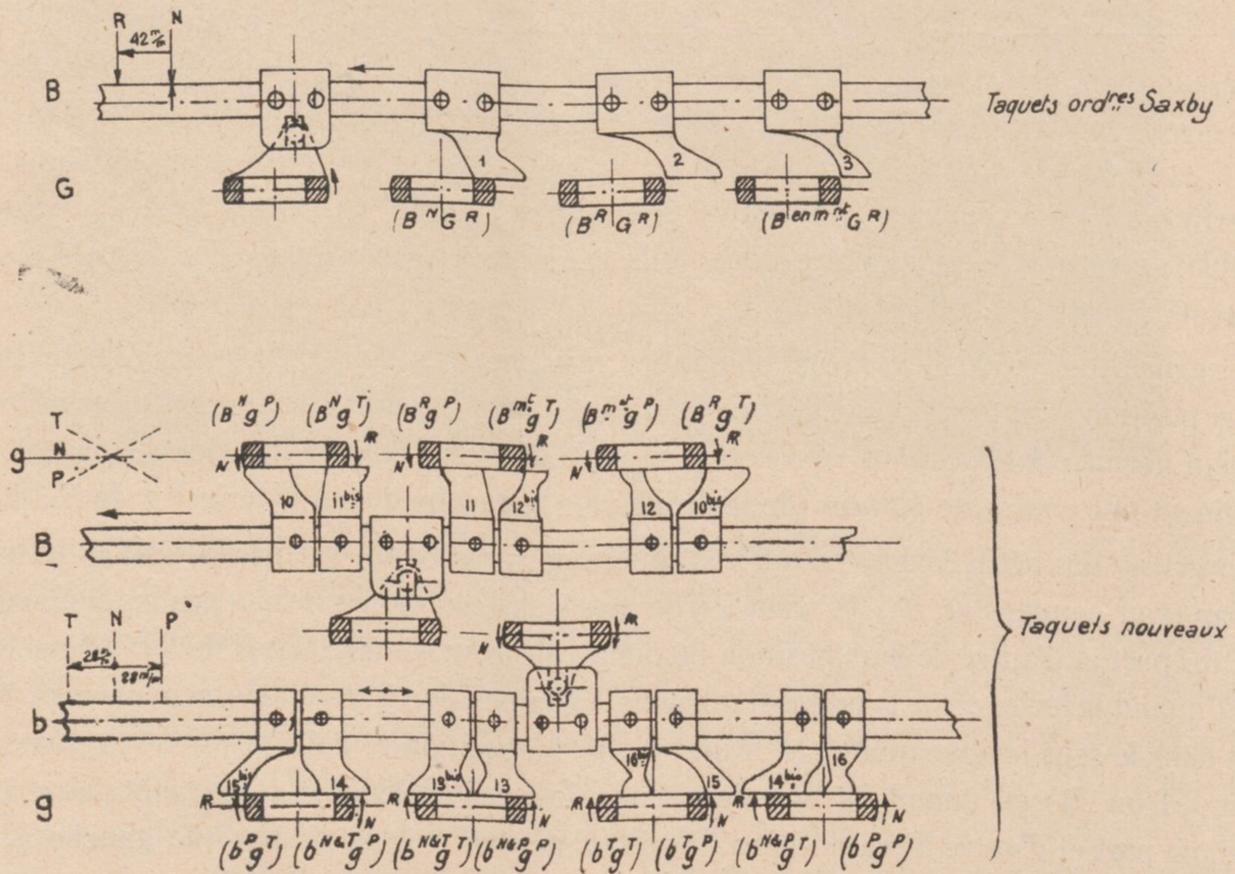
Les autres formes (10-10 bis), (11-11 bis), (12-12 bis), (13-13 bis), (14-14 bis), (15-15 bis), (16-16 bis), symétriques 2 à 2, sont nouvelles. Elles donnent les incompatibilités :

Enclenchem ^{ts} de g par B	}	(10)	B^N	}	g^P	}	(10 bis)	B^R	}	g^T
		(11)	B^R		(11 bis)		B^N			
		(12)	$B \text{ en mouvt}$		(12 bis)		$B \text{ en mouvt}$			
Enclenchem ^{ts} de g par b	}	(13)	$b^N \text{ et } P$	}	g^P	}	(13 bis)	$b^N \text{ et } T$	}	g^T
		(14)	$b^N \text{ et } T$		(14 bis)		$b^N \text{ et } P$			
		(15)	b^T		(15 bis)		b^P			
		(16)	b^P		(16 bis)		b^T			

Quelle que soit la forme du taquet, l'attache sur la barre d'enclenchement se fait dans les mêmes trous; les barres sont, d'ailleurs, entièrement percées d'avance pour faciliter les modifications.

Comme dans les autres postes Saxby, les enclenchements conditionnels sont du type Stevens

Fig. 6. — DÉTAIL DES ENCLENCHEMENTS.



et placés aux deux extrémités de la table. Les plongeurs, montés dans le prolongement des barres d'enclenchement, sans désaxement, sont très courts et donnent des enclenchements très efficaces.

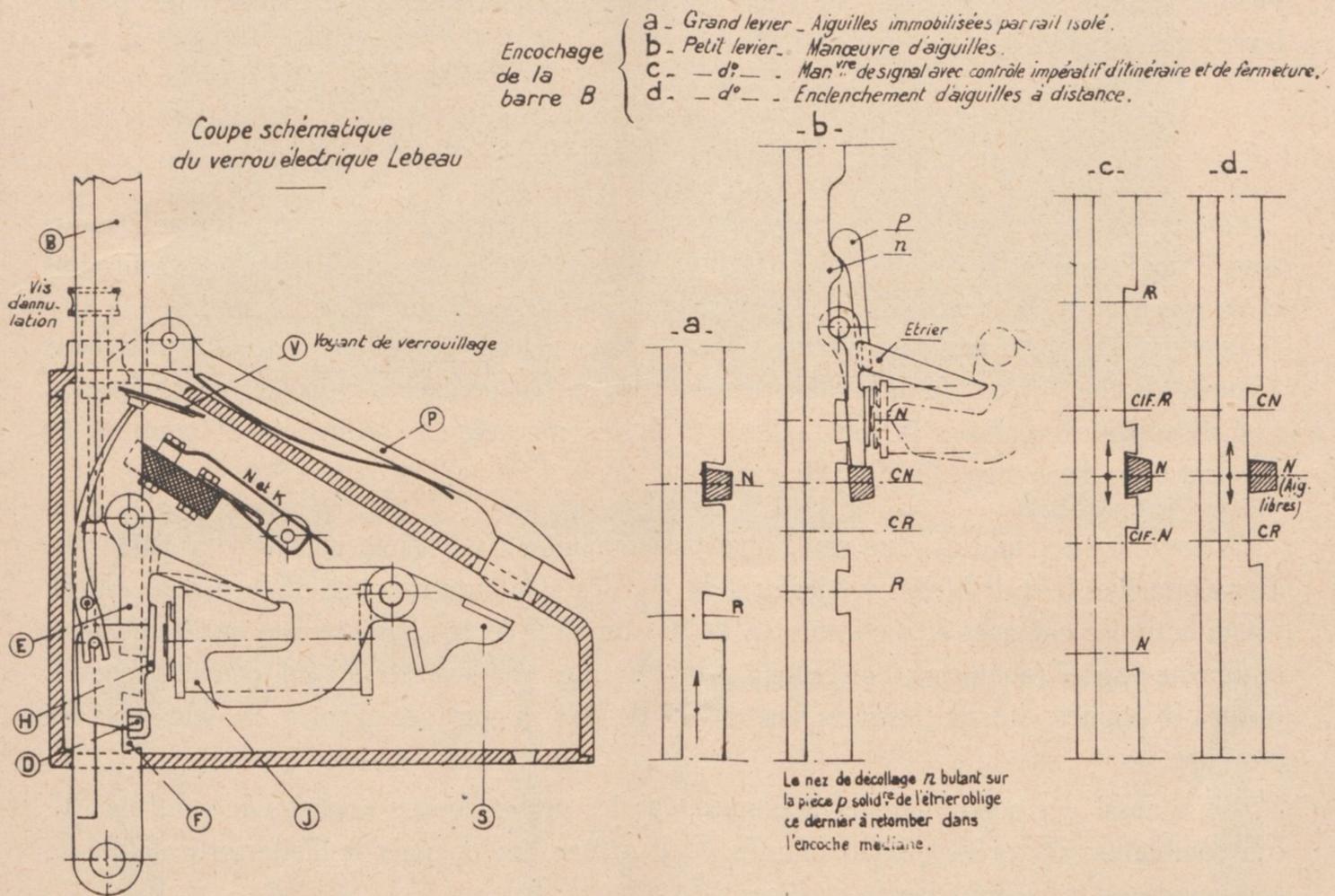
Verrouillage électrique des leviers. — Des verrous électriques sont employés :

a) Sur grands leviers, pour les immobilisations pendant l'occupation des rails isolés d'aiguilles ;

b) Sur petits leviers, pour le contrôle de fermeture du signal avant achèvement de la course du levier, le contrôle impératif d'itinéraire, certains enclenchements à distance.... etc....

Le verrou utilisé est le verrou Lebeau, placé en dessous du levier, au pied de l'aiguilleur. La barre de verrouillage est reliée par bielle verticale, soit au triangle oscillant *t* du grand levier (ce qui donne l'immobilisation de la manette), soit à un bras du petit levier. Nous donnons, figure 7, une représentation schématique du verrou Lebeau. Quand on appuie sur la palette au pied P, on soulève le contrepoids de sécurité S, qui, normalement, maintient l'étrier E au verrouillage et l'armature H solidaire de l'étrier au décollage. Dans son mouvement, le contrepoids coupe d'abord le ou les contacts N de contrôle de verrouillage,

Fig. 7.



puis, ensuite, ferme le contact économiseur K inséré dans le circuit de l'électro J. Si l'électro s'excite, l'armature H vient au collage et la barre D, portée par l'étrier E, sort de l'encoche F et cesse d'enclencher la barre B.

Pour un des petits leviers de Bourges, qui commande deux aiguilles par moteurs électriques à bas voltage, le verrou ci-dessus a été muni d'un dispositif additionnel. Comme au cours d'une même manœuvre du levier, ce dernier devait pouvoir être arrêté en deux points de sa course (1° Au départ, enclenchement par le rail isolé ; 2° en position intermédiaire, enclenchement jusqu'au retour du contrôle de manœuvre), on a apporté, à la barre de verrouillage

et à l'étrier solidaire de l'armature, les légères modifications indiquées figure 7 de façon à ramener mécaniquement l'armature au décollage entre la première et la seconde position d'enclenchement.

Un seul verrou suffit pour le levier à trois positions, quoique ce dernier assure deux commandes distinctes (voir, figure 7, l'encoche des barres de verrouillage dans les principaux cas). On trouvera, figures 14 et 22, des schémas des circuits d'enclenchement électrique pour un levier à trois positions commandant soit un seul signal pour deux directions différentes, soit deux signaux distincts. Dans le premier cas, il n'y a qu'un circuit de contrôle de fermeture, qui joue dans la manœuvre *A* comme dans la manœuvre *R*. Quand les signaux sont pourvus du contrôle impératif d'itinéraire, la libération au départ de la position neutre doit, en général, être donnée par des circuits différents suivant qu'on fait la manœuvre *A* ou la manœuvre *R*; il était possible de faire la sélection par le levier de signal lui-même, en ne faisant jouer l'enclenchement qu'après une certaine fraction de la course *A* ou *R*; nous avons préféré avoir l'enclenchement en position N et faire la sélection par un levier d'aiguille enclenché en positions inverses dans les deux itinéraires (voir figure 22 où les sélections sont faites par les leviers des aiguilles de convergence 132 et 141).

COMMANDE DES APPAREILS.

Commande mécanique. — Les grands leviers commandent par pignon et crémaillère une tringle verticale dont la course est de 190 mm. La sortie de poste se fait par arbres tournants et le passage de la transmission rigide à la transmission funiculaire, quand il y a lieu (à Bourges, il n'y a de transmissions funiculaires que pour deux verrous tournants et deux signaux à courte distance qu'on n'a pas munis de moteurs), se fait en dehors du poste, par balancier. Les dispositions réalisées là sont celles des postes mécaniques ordinaires et nous ne les décrirons pas davantage.

Commande électrique. — Les petits leviers commandent, par l'intermédiaire de balanciers à trois branches K et de bielles verticales (Fig. 3), des commutateurs rotatifs *n* à axe vertical, placés entre les colonnes et accessibles à la fois du côté de la chambre des enclenchements et du côté opposé (au moyen d'un second plancher). Ces commutateurs, qui peuvent recevoir jusqu'à 18 bagues, ont des courses angulaires de 82° de part et d'autre de leur position moyenne.

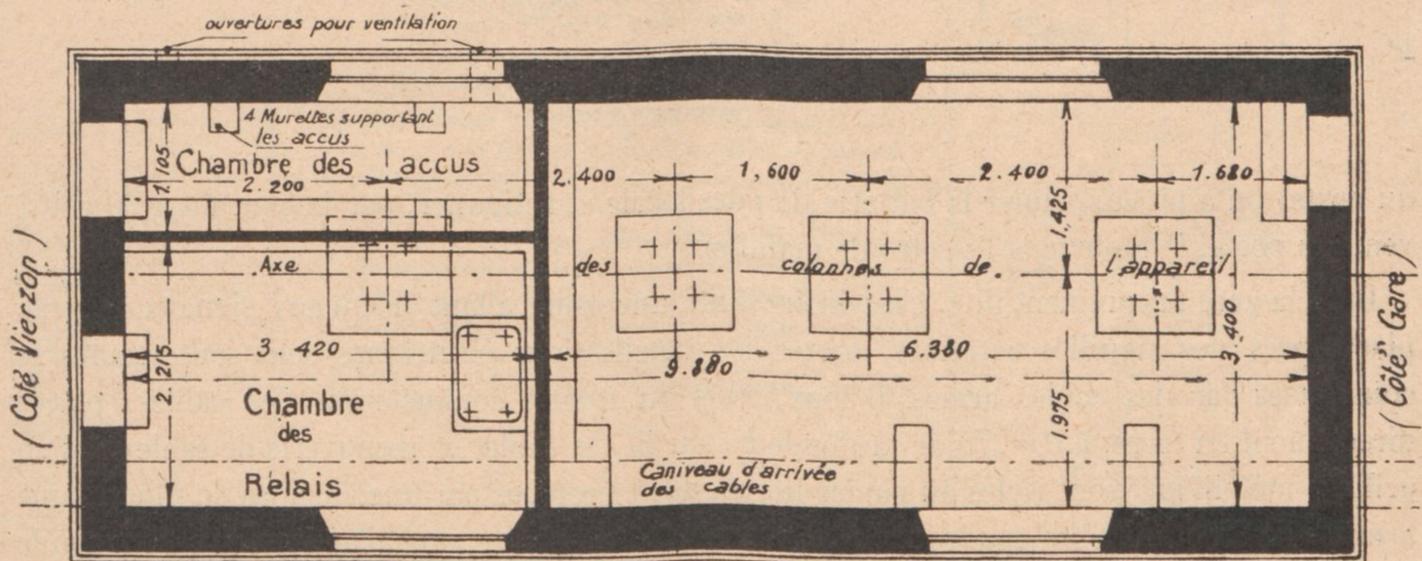
Il y a aussi des commutateurs actionnés par les grands leviers (circuits de contrôle). Ils sont semblables aux précédents et montés de la même façon, mais la bielle verticale qui les commande est reliée au triangle oscillant *t* en 3.

Les signaux (et deux aiguilles, comme nous aurons l'occasion de l'indiquer plus loin) sont manœuvrés par moteurs à courant continu à bas voltage. Nous n'avons pas pris la commande à 110 volts parce que, cherchant à réaliser une installation aussi simple et aussi économique que possible, nous voulions :

- 1° Ne pas avoir de batteries d'accumulateurs importantes ;
- 2° Pouvoir employer, pour la commande des signaux éloignés, des fils aériens posés sur les poteaux des lignes télégraphiques.

Le plan du rez-de-chaussée de la cabine, donné figure 8, montre combien l'appareillage électrique tient peu de place dans le poste. Il a pu être concentré dans un tiers de la longueur,

Fig. 8. — VUE DE LA CHAMBRE DES RELAIS ET PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE DE LA CABINE.



laissant libre toute la zone des commandes mécaniques, au-dessous des grands leviers. Une chambre de $3\text{ m},42 \times 2\text{ m},21$ contient :

- 1° Un groupe convertisseur (moteur alternatif 125/200 volts, 50 périodes, alimenté par le secteur local — génératrice continu 16/20 volts, 20 ampères) ;
- 2° Un tableau de charge ;

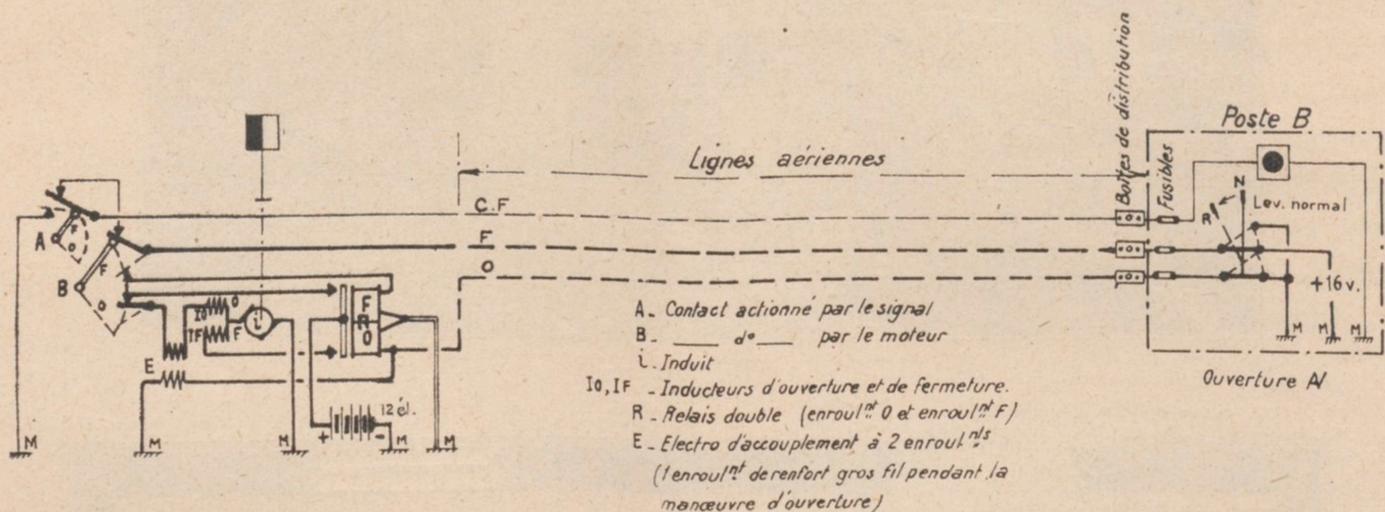
3° Les relais de contrôle d'aiguille (16), de commande de signaux (16) et de rails isolés (15) ;

4° Un tableau des fusibles et des têtes de câble.

Une seconde chambre de $3\text{ m},42 \times 1\text{ m},10$ contient deux petites batteries d'accumulateurs (une en service, une de secours) de chacune dix éléments au plomb, capacité 37 ampères-heure.

Tout l'équipement électrique, en cabine et en campagne, a été fait par la Société l'Aster. Celle-ci a employé son type bien connu de moteur de signal à commande d'ouverture et de fermeture et son montage à trois fils (deux fils de commande N et R avec retour par la masse et un fil de contrôle de fermeture alimenté en retour par le courant de commande de fermeture). Nous donnons, figure 9, un schéma de ce montage pour un signal à grande distance, dont le moteur est alimenté par une batterie de piles locale (12 éléments Leclanché G. M., capacité 80 AH) ; le courant venu du poste n'agit, ici, que sur un relais de commande, puis sur l'électro de maintien à l'ouverture. Pour des signaux rapprochés (jusqu'à 360 mètres

Fig. 9. — COMMANDE ET CONTRÔLE D'UN SIGNAL ÉLOIGNÉ MANŒVRÉ PAR UN MOTEUR A PILES ASTER.



du poste) on a pu supprimer la batterie de piles locale et actionner, par le courant à 20 volts, venu du poste, le moteur et l'électro de maintien.

Dans la gare proprement dite, c'est-à-dire dans une zone allant jusqu'aux signaux d'entrée placés près des aiguilles extrêmes, toutes les canalisations électriques sont souterraines et constituées par des câbles armés à deux, trois ou quatre conducteurs. Ces câbles, placés directement en terre, à $0\text{ m},75$ de profondeur, sur lit de sable, et recouverts de sable et d'un grillage métallique, sont isolés au papier imprégné et protégés par une chemise en plomb, une armure de fer et un filin goudronné ; il y a autant de câbles que d'appareils à commande distincte (ou à contrôle distinct pour les appareils simplement contrôlés). Les câbles des signaux éloignés sont arrêtés à la limite de la zone définie ci-dessus et les circuits se continuent en fils aériens (fil nu de $2,5\text{ mm}$).

ENSEMBLE DE L'INSTALLATION.

Dans ce qui précède, nous avons donné les caractéristiques essentielles du poste électromécanique en réservant la plus grande place à la table de manœuvre et d'enclenchement, qui

constitue la seule partie vraiment nouvelle ; il nous reste, maintenant, à décrire rapidement l'ensemble de l'installation.

Le schéma planche I, figure A, montre les appareils manœuvrés par le poste, soit :

51 aiguilles ;

25 signaux (plus 5 voyants répéteurs dans le poste A et au pied du signal 8) ;

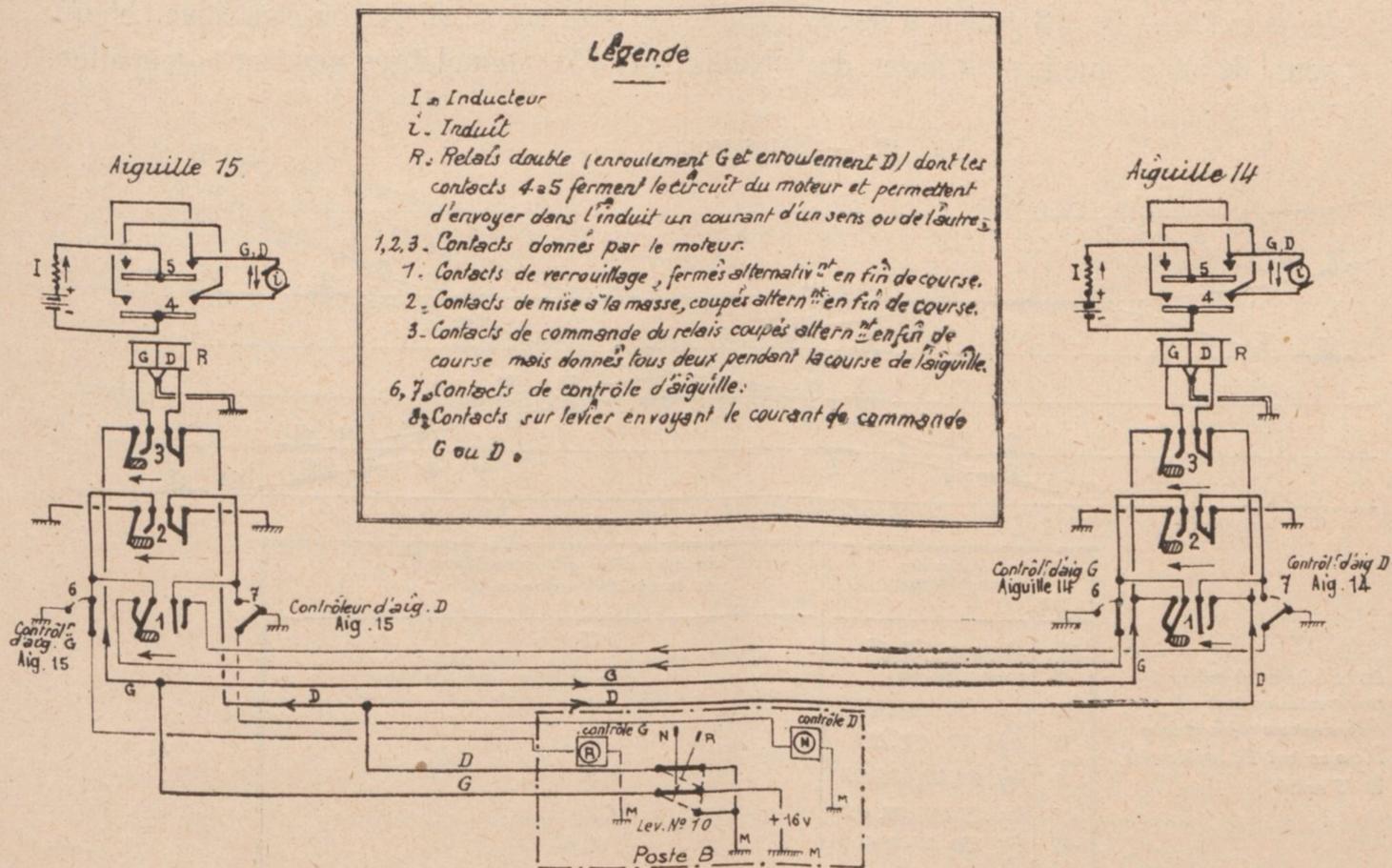
7 indicateurs de direction lumineux ;

2 verrous verticaux d'aiguilles manœuvrés à pied d'œuvre ($\sqrt{21.22}$ et $\sqrt{16}$).

En outre, le poste enclenche à distance, électriquement : un levier dans le poste A (aiguille 9) ; un levier dans le poste T (aiguilles 12-13) et un levier en campagne (verrou de l'aiguille 93).

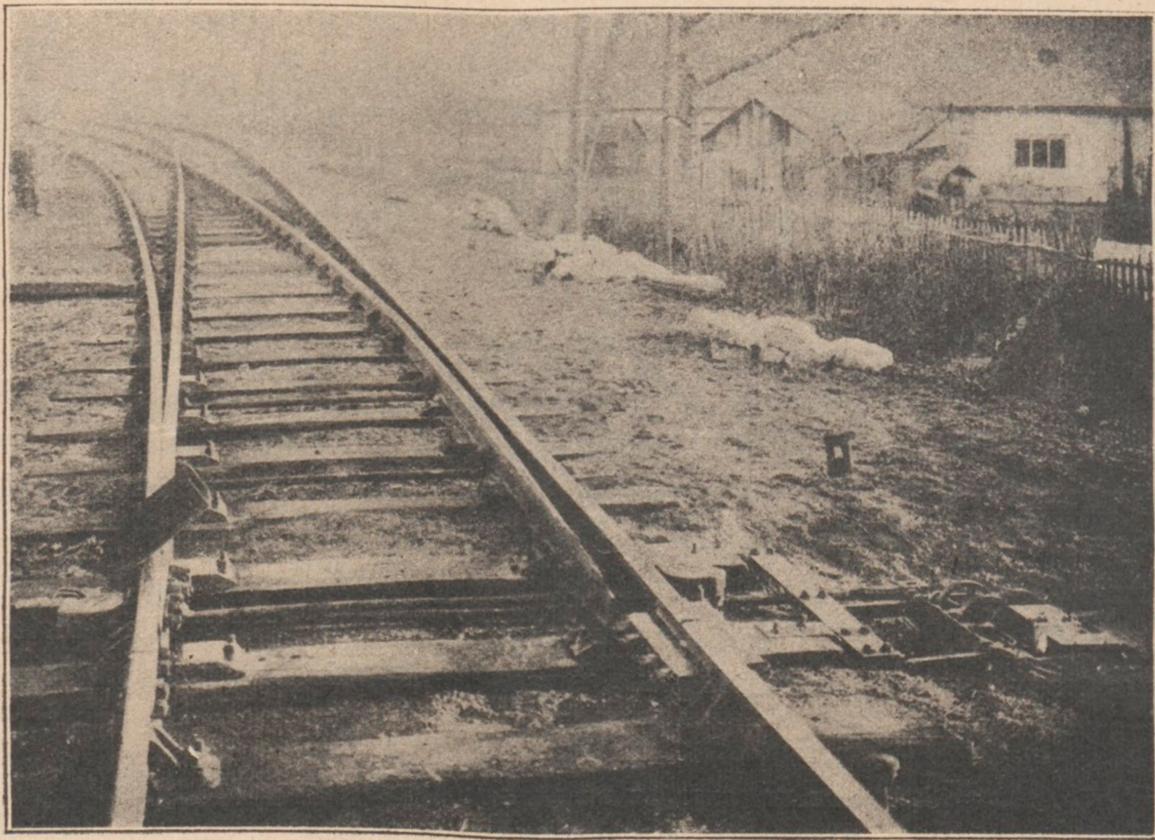
Aiguilles. — Des 51 aiguilles, 49 (avec 22 verrous-aiguilles) sont manœuvrées mécaniquement, par tringles, au moyen de 18 grands leviers. Les deux autres (diagonal 14-15) quoique placées à 350 mètres du poste, auraient pu être commandées solidairement de la même façon, mais il nous a paru intéressant de faire sur elles un essai de manœuvre électrique à bas voltage. Elles ont donc été équipées avec deux moteurs Aster alimentés par une batterie de piles locale (18 éléments Leclanché G. M., capacité 80 AH). Un schéma du montage est donné figure 10. La figure 11 est une vue de l'aiguille 15 montrant le moteur et le verrou Aster (verrou sur une seule lame pour les passages sur voie directe, les passages sur voie

Fig. 10. — COMMANDE ET CONTRÔLE DE DEUX AIGUILLES CONJUGUÉES 14 ET 15 MANŒUVRÉES PAR MOTEUR A PILES ASTER.



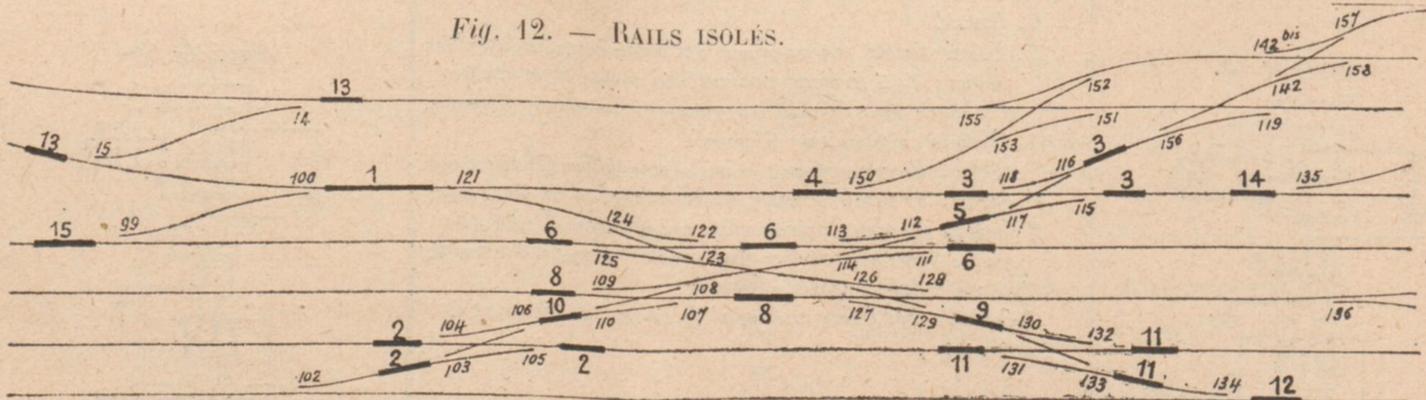
déviée pouvant se faire sans verrouillage et avec le simple calage donné par le moteur, en raison de l'arrêt préalable des trains au carré 8). Le fonctionnement est très satisfaisant; la manœuvre des aiguilles demande 6 à 7".

Fig. 11. — AIGUILLE AVEC MOTEUR A PILES.



Rails isolés — Des 18 grands leviers d'aiguilles, 11 sont munis du verrou électrique Lebeau et sont, de même que le petit levier des aiguilles (14-15), immobilisés pendant l'occupation

Fig. 12. — RAILS ISOLÉS.



Les rails isolés de même N° sont montés en série et actionnent un relais unique. Il y a en tout 23 rails isolés et 15 relais.

Leviers d'aiguilles immobilisés		N°s des rails isolés qui immobilisent les leviers de la colonne (1)	
(1) N°s			
10	Diagonal 14-15		13
28	Diag. 99-100		1, 15
30	Aig. 150-151-152		4
39	Aig. 121-122-123		1, 6
41	Aig. 124-125, 128-129		6, 9
43	Aig. 126, 127, 132, 133		8, 11
45	Aig. 130-131-134		9, 11, 12
48	Aig. 102-105-106		2, 10
50	Aig. 103, 104, 107, 108		2, 8
52	Aig. 109, 110, 111, 112		5, 6, 8, 10
54	Aig. 113, 114, 115, 116		3, 6
57	Aig. 117, 118, 119		3, 5
63	Aig. 135		14

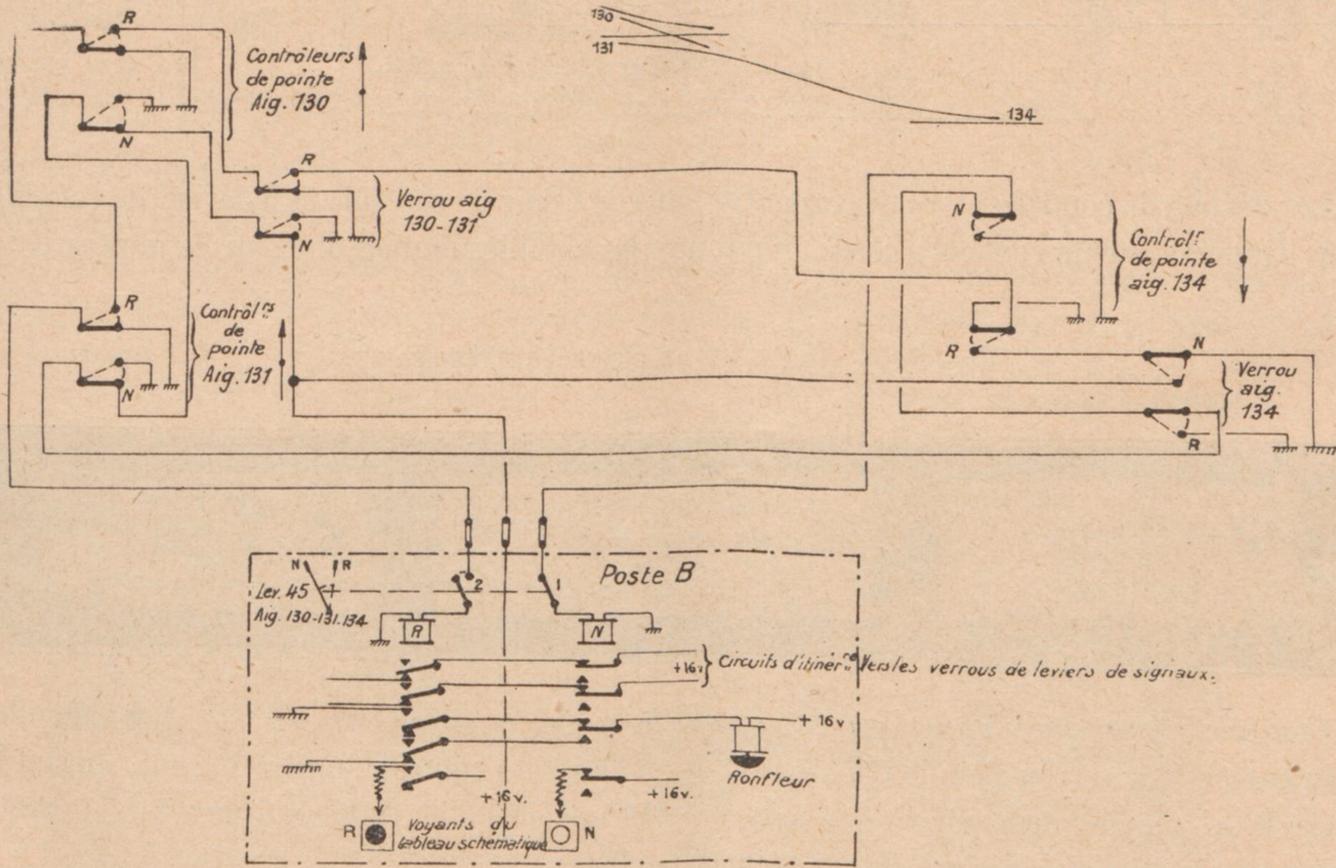
de rails isolés placés en pointe des aiguilles correspondantes. Ces rails isolés (voir schéma Fig. 12) dont certains sont communs à deux aiguilles, sont au nombre de 23 ; ils commandent, en cabine, 15 relais, par les contacts desquels passent les différents circuits de verrouillage électrique.

Contrôle impératif des aiguilles. — Dans les postes mécaniques et dans les gares d'arrêt général, la règle, sur le réseau P.-O., est de munir du contrôle impératif les aiguilles, prises en pointe sur les itinéraires directs, qui sont situées à plus de 200 mètres du point d'arrêt ou à plus de 400 mètres du point de départ, de la tête des trains. Cette règle a été conservée dans le poste électro-mécanique qui, en ce qui concerne la manœuvre des aiguilles, ne diffère pas d'un poste mécanique. Ont été munies du contrôle impératif de position et de verrouillage, les aiguilles :

- 15-121-150, pour le signal 6 (avancé branche Argent);
- 99-125-113, » » » 7 (» » Vierzon);
- 104-131, » » » 67 (» » Montluçon).

A chacune de ces aiguilles correspondent, en cabine, deux relais de contrôle (N et R) (1), dont les contacts sont insérés dans le circuit de verrouillage du levier de signal et dans le circuit de commande du signal lui-même. Le contrôle est donc impératif et permanent. Des schémas de montage sont donnés figures 13 et 14.

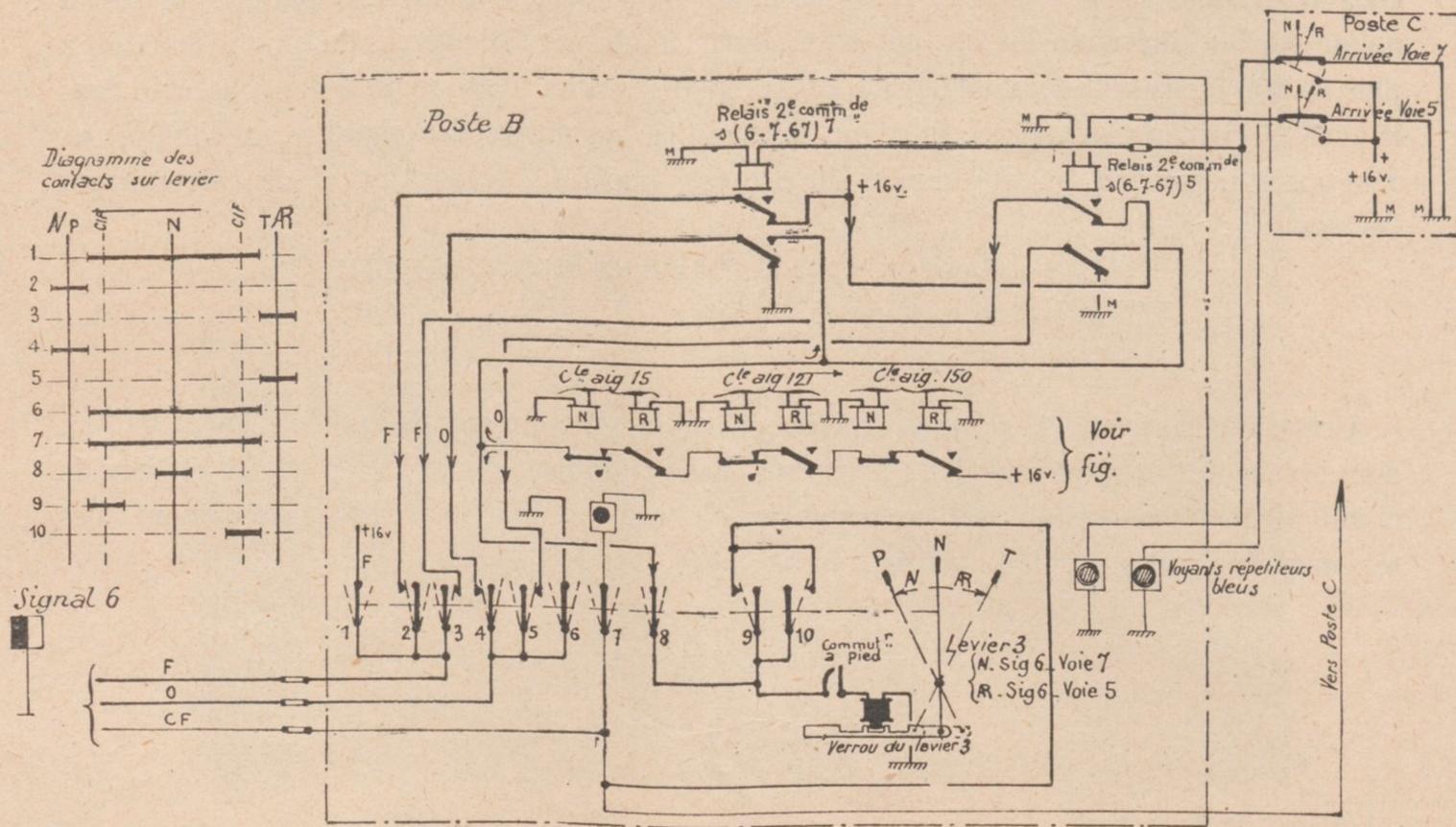
Fig. 13. — CONTRÔLE D'AIGUILLES PAR RELAIS.



(1) Ces deux relais contrôlent non seulement l'aiguille indiquée, mais aussi celles manœuvrées solidaiement avec elle.

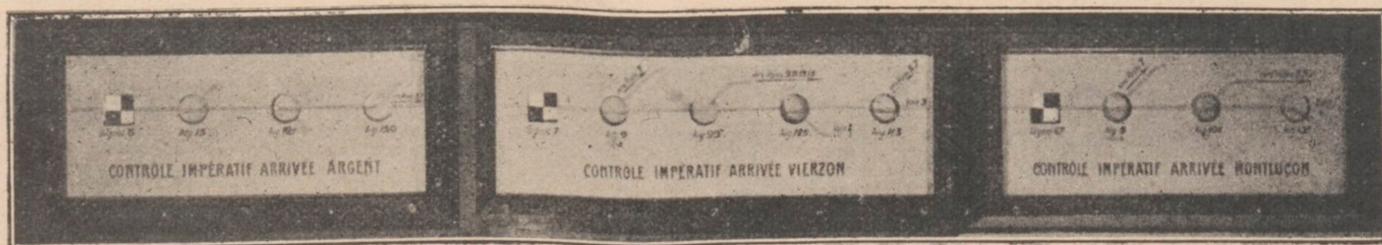
Des voyants d'aiguilles reproduisent, devant l'aiguilleur, les positions des relais de contrôle. Ces voyants ont été groupés avec les voyants de contrôle des trois signaux avancés dans trois petits tableaux donnant la représentation des trois itinéraires correspondants. Une vue de ces tableaux est donnée figure 15.

Fig. 14. — COMMANDE DU SIGNAL 6 AVEC CONTRÔLE IMPÉRATIF DES AIGUILLES 15-121-150.



Les défauts de contrôle et les discordances entre le relais de contrôle et le levier de l'aiguille sont dénoncés par un ronfleur (commun à toutes les aiguilles munies du contrôle impératif).

Fig. 15. — TABLEAUX DE CONTRÔLE D'ITINÉRAIRE.

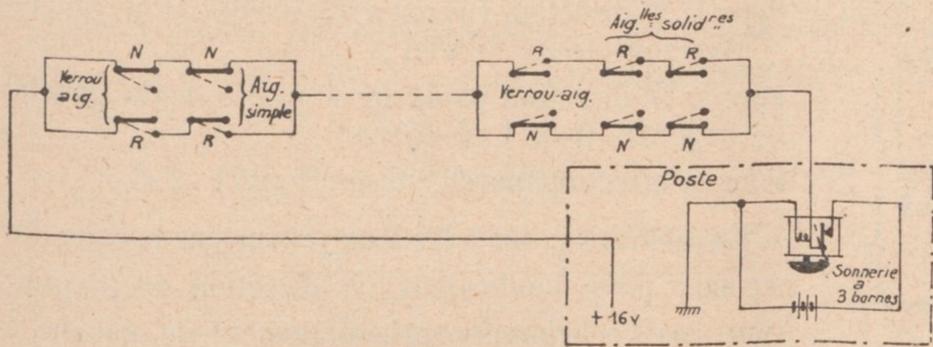


Contrôle acoustique de manœuvre d'aiguille ou de verrou vertical. — Les aiguilles manœuvrées par verrou-aiguille qui ne sont pas munies du contrôle impératif, sont, suivant la règle P.O., munies du contrôle par sonnerie. De même les verrous verticaux. Les appareils sont en série dans un circuit unique (schéma Fig. 16).

Signaux. — La manœuvre mécanique a été conservée pour deux signaux à disque jaune 9 et 73 (dont un à fleur de sol), placés très près du poste et n'ayant chacun qu'un seul levier. Il nous a paru qu'il n'était pas nécessaire de faire là la dépense de deux moteurs.

Les 23 autres signaux sont manœuvrés électriquement dans les conditions que nous avons déjà indiquées (schéma Fig. 9); 13 d'entre eux (8-27-77-10-74-72-11-12-13-14-15-71-

Fig. 16. — CONTRÔLE D'AIGUILLES PAR SIMPLE SONNERIE.

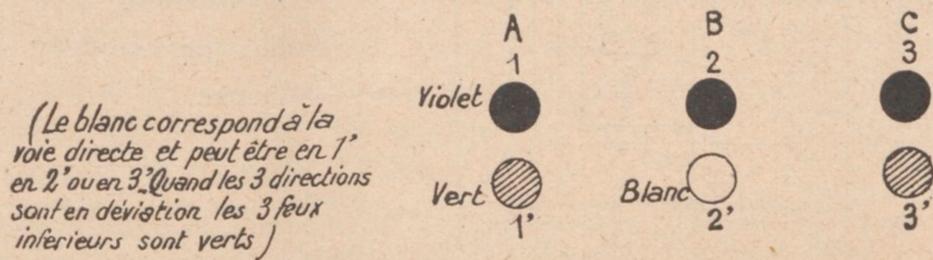


171) ont la commande directe; les 10 autres (6-66-207-267-7-67-107-167-1-161) plus éloignés, sont commandés par relais, avec batterie de piles au signal. Les batteries de piles ne sont qu'au nombre de 6, les signaux (1-161) (107-167) (7-67) (207-267) ayant pu être groupés par deux sur une même batterie.

Le schéma de la table de manœuvre (pl. I) montre les conjugaisons réalisées entre signaux et les différentes ouvertures d'un même signal.

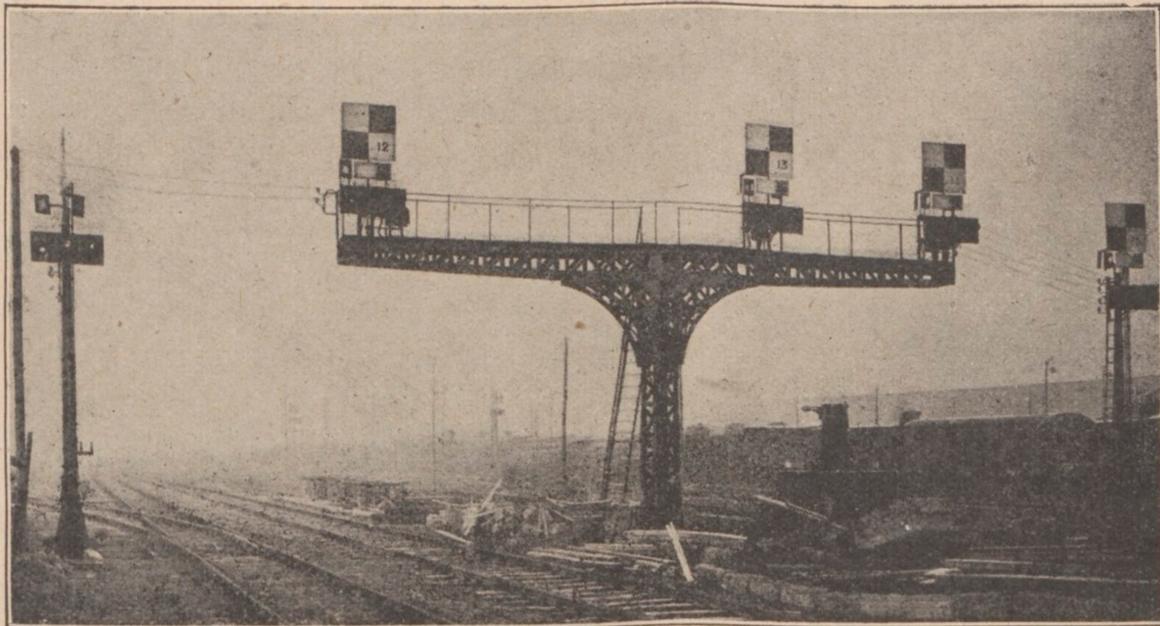
Au-dessous des signaux de départ 11-12-13-14-15-71-171, qui s'ouvrent pour trois directions voyageurs et souvent pour une direction marchandises, sont montés des indicateurs de direction lumineux du type ci-contre (Fig. 17. Voir aussi Fig. 18).

Fig. 17.



L'indicateur, qui est actionné par les différents leviers du signal correspondant, ne donne aucun feu à signal fermé; quand le signal s'ouvre, dans chacune des tranches A.B.C., correspondant aux trois directions

Fig. 18. — VUE MONTRANT LES SIGNAUX DE DÉPART AVEC INDICATEURS DE DIRECTION LUMINEUX (Les feux sont allumés sur le signal de gauche ouvert).



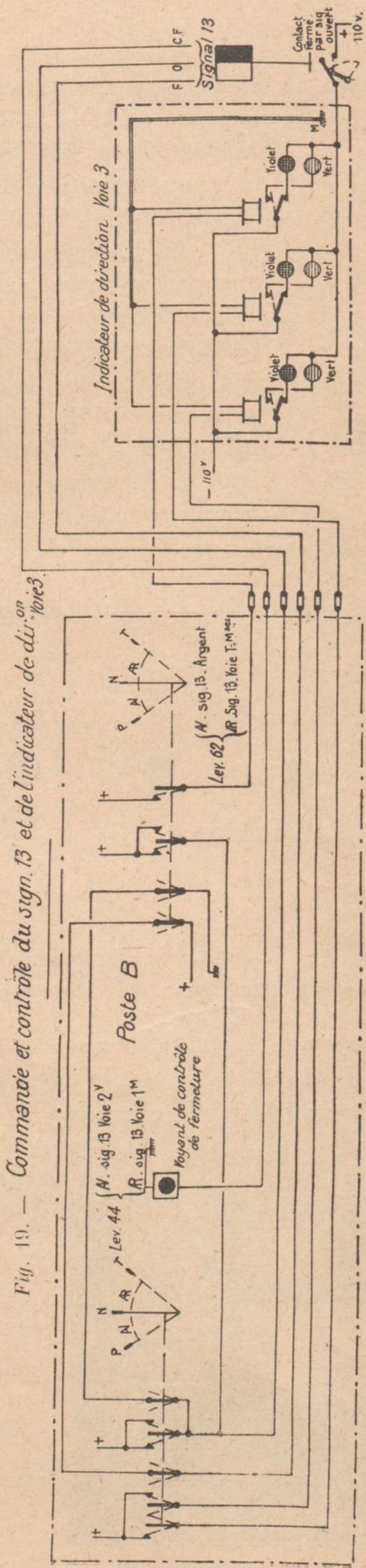


Fig. 19. — Commande et contrôle du sign. 13 et de l'indicateur de direction.

voyageurs, s'allume un feu, violet pour les directions qui ne sont pas données, blanc ou vert pour la direction donnée. On a donc :

Pour la 1^{re} direction voyageurs à partir de la gauche (Montluçon), feux 1-2-3 ;

Pour la 2^e direction voyageurs à partir de la gauche (Vierzon), feux 1-2-3 ;

Pour la 3^e direction voyageurs à partir de la gauche (Argent), feux 1-2-3 ;

Pour la direction marchandises, feux 1-2-3 ;

En définitive, on a les feux prévus par le code des signaux pour l'indicateur de direction du premier type, mais échelonnés horizontalement de gauche à droite au lieu de l'être verticalement de haut en bas.

La figure 19 donne le schéma des circuits d'allumage. Chaque feu est constitué par une lampe de 30 bougies, placée derrière une lentille à échelons de 0 m,07 de diamètre et 0 m,06 de distance focale. La visibilité de jour est bonne pour le blanc et le vert, beaucoup moins bonne pour le violet, qui semble une couleur à proscrire en signalisation lumineuse.

Contrôle des signaux. — Les signaux 66, 1, 161, 6, 7, 67, et 8 ont le contrôle impératif de fermeture.

Les signaux 10, 11, 12, 13, 14, 15, 71, 171, n'ont qu'un contrôle indicatif, par voyant.

Les autres signaux ne sont pas contrôlés.

Enclenchements électriques à distance. — Le grand levier 34 N enclenche N le levier de l'aiguille 9 dans le poste A.

Le grand levier 35 N enclenche N le levier en campagne du verrou Saxby de l'aiguille 94.

Le petit levier 12, suivant qu'il est renversé N ou R, enclenche N ou R le levier des aiguilles (12-13) dans le poste T.

Le schéma du dernier enclenchement est donné figure 20. Tout cela est très simple et ne donne lieu à aucune remarque particulière.

Commande par d'autres postes. — Le poste A (mécanique type Vignier) manœuvre les signaux 1 (1 levier), 161 (1 levier), 7 (2 leviers), 67 (3 leviers) et 10 (1 levier).

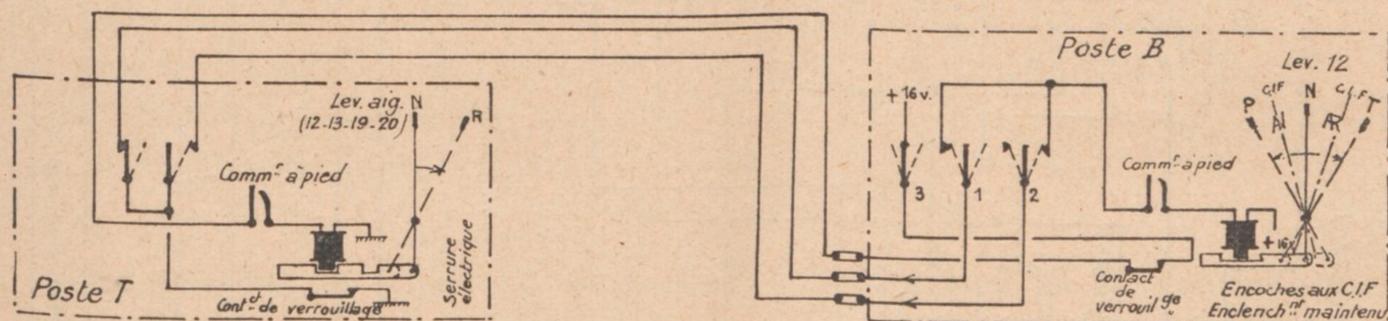
Le poste C (mécanique type Saxby) manœuvre solidairement les signaux 6, 7 et 67 (4 leviers dont 2 ne commandent que 7 et 67).

Le poste T (triage) manœuvre le signal 10 (1 levier).

Le P.N. 168 manœuvre solidairement les signaux 1, 161 et 10 (1 levier).

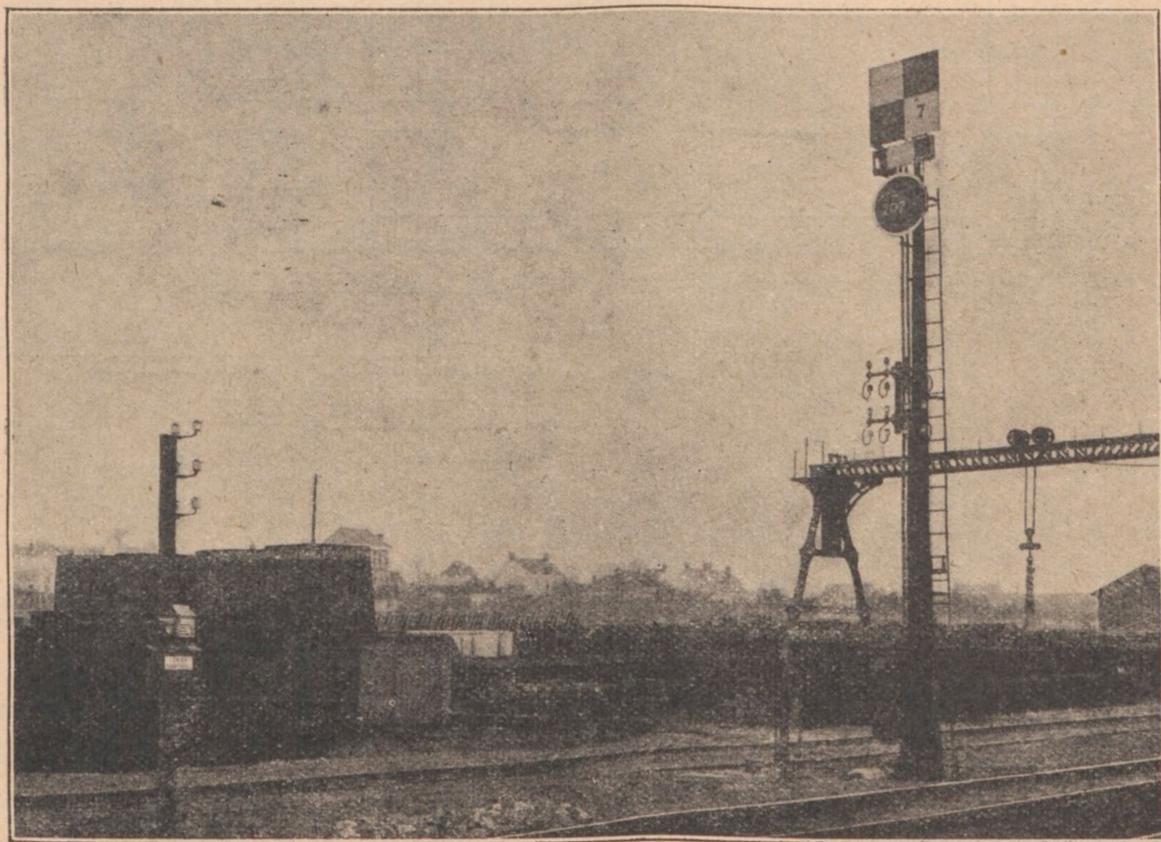
Enfin 3 leviers, dits de conducteurs, installés au pied des signaux 7, 67 et 8, manœuvrent les signaux 1, 161 et 66. On voit un levier de conducteur à côté du signal 7 sur la vue figure 21.

Fig. 20. — SCHEMA D'ENCLANCHEMENT A DISTANCE DES AIGUILLES 12-13.



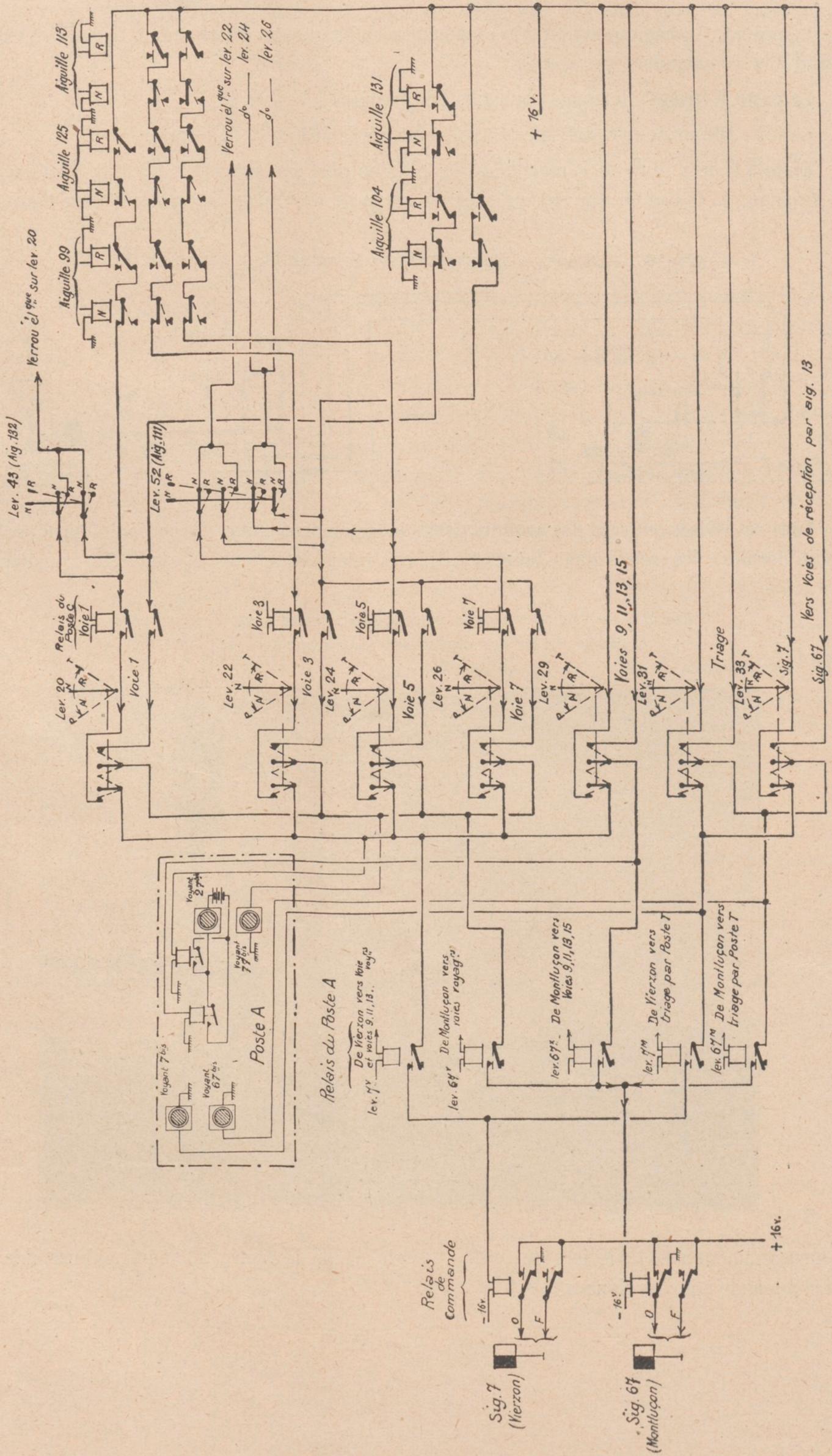
Tous ces leviers ont reçu des commutateurs et actionnent, avec du courant fourni par des piles locales, des relais dans le poste B; ces relais interviennent dans les commandes

Fig. 21. — VUE D'UN SIGNAL DOUBLE (deux moteurs sur le même mât)
A gauche, levier des conducteurs pour manœuvre du signal.



concurrentement avec les leviers du poste. Le schéma de la figure 22 montre l'ensemble de la commande pour les signaux 7 et 67.

Fig. 22. — DISPOSITION SCHEMATIQUE DE LA COMMANDE DES SIGNAUX 7 ET 67.



Coût de l'installation. — Voici, en chiffres ronds, les prix de revient des différentes parties de l'installation :

1° Table de manœuvre et d'enclenchements (jusques et y compris les arbres tournants de sortie pour les commandes mécaniques et les commutateurs <i>n</i> pour les commandes électriques).....fr.	118.000
2° Transmissions rigides des aiguilles, transmissions funiculaires de deux verrous verticaux et de deux signaux.....	138.000
3° Commutateurs de contrôle sur les aiguilles et leurs verrous.....	30.000
4° Equipement électrique complet du poste (batterie d'accumulateurs, batteries de piles, canalisations souterraines et aériennes, moteurs de signaux et d'aiguilles, circuits de rails isolés, relais, voyants de contrôle, etc...) y compris installations connexes dans les postes voisins.....	188.000
A quoi il y a lieu d'ajouter le prix de la cabine.....	73.000
TOTAL.....fr.	<u>547.000</u>

Bien entendu, ces chiffres ne comprennent ni la fourniture ni la pose des appareils manœuvrés (signaux, verrous d'aiguilles, etc...).

§ 2. — TABLE D'ENCLENCHEMENT SAXBY A CYLINDRES D'ITINÉRAIRES.

Nous croyons devoir signaler ici un dispositif qui n'a pas été employé à Bourges, mais qui est susceptible d'utilisation aussi bien dans les postes électro-mécaniques que dans les postes mécaniques. Il s'agit du cylindre d'itinéraires, système Lebeau, dont la première application va être faite dans un poste Saxby de 105 leviers, à 1/2 révolution, actuellement en construction à Vierzon. Ce poste, qui est le poste central C de la gare, commande des signaux dont certains s'ouvrent vers 8 ou 9 directions, et si l'on avait affecté un levier à chaque direction, il aurait fallu une table de 126 leviers effectifs + 34 réservés, soit 160 leviers en tout. Pour réduire cette table, la Compagnie d'Orléans demanda à la Maison Saxby d'étudier un système permettant de n'avoir qu'un levier par signal (1) et la solution finalement adoptée fut celle du cylindre d'itinéraires que nous allons décrire. Cette solution a permis de réduire le nombre des leviers à 105 dont 70 effectifs (gain sur les leviers effectifs :

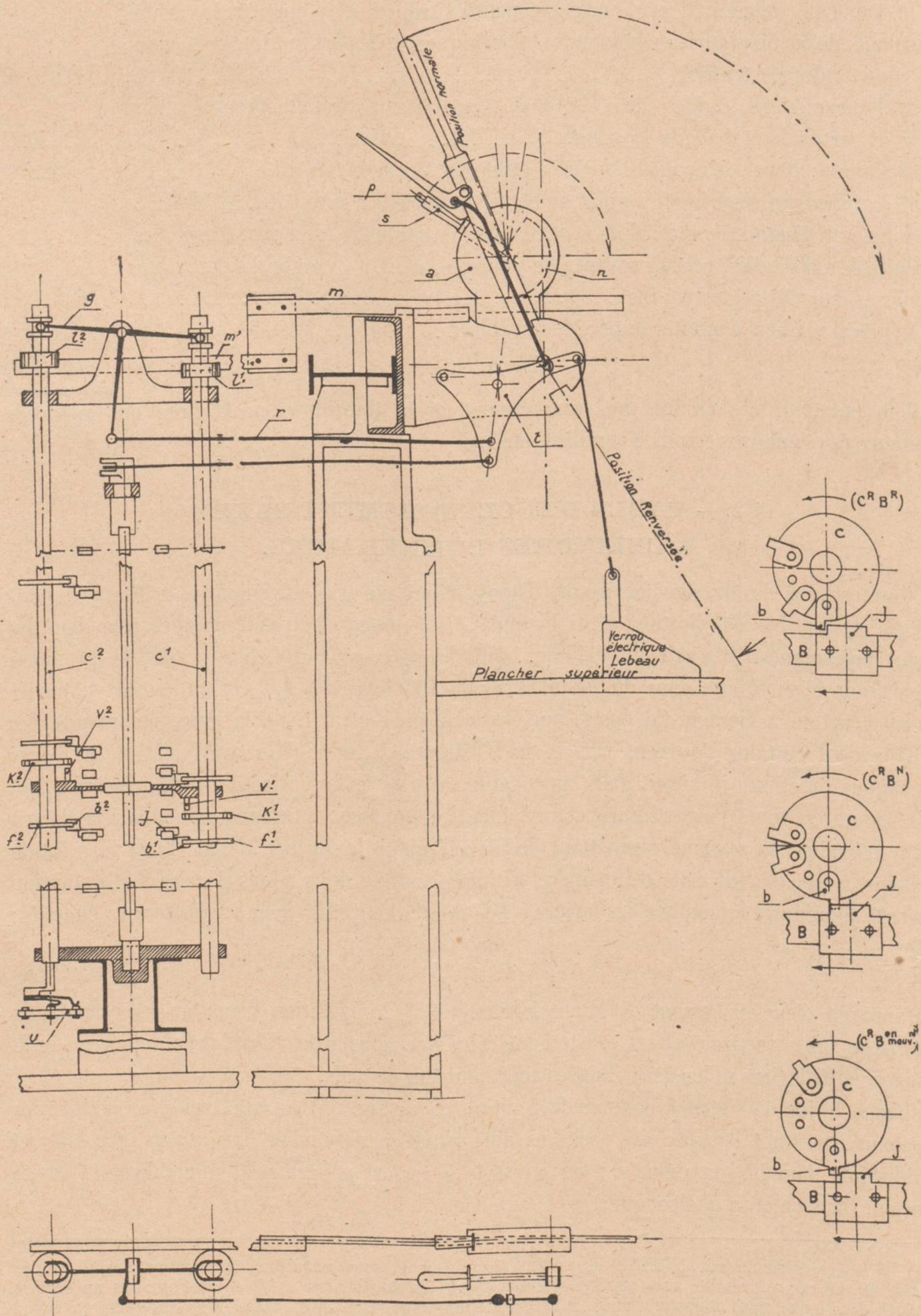
$$\frac{56}{126} = 44\%$$

L'appareil d'enclenchement est du type Saxby à 1/2 révolution avec leviers espacés de 0 m, 16 et table verticale ; c'est exactement celui que nous avons décrit précédemment, mais sans les petits leviers ni les deux rangées additionnelles de grils.

Chaque levier de signal à commande multiple (voir Fig. 23) a, à sa droite, un petit levier sélecteur *s* pouvant occuper 10 positions différentes correspondant aux crans successifs et équidistants d'un bâti-tambour *a* ; un poussoir à ressort *p* permet d'immobiliser le levier sélecteur dans un cran quelconque.

(1) En fait, le système adopté exige un second levier quand, pour un signal, le nombre des directions dépasse 10. Ce cas se présente au poste S de Vierzon (Saxby de 100 leviers à 1/2 révolution, mis en service en 1916) dans lequel nous allons introduire le cylindre d'itinéraire et où nous aurons 2 leviers pour un signal à 12 directions.

Fig. 23. — TABLE D'ENCLÈCHEMENT SAXBY A CYLINDRES D'ITINÉRAIRES.



Ce levier sélecteur, par l'intermédiaire d'un secteur denté n , des crémaillères m , m' et des deux pignons l_1 et l_2 , fait tourner deux cylindres verticaux équilibrés c_1 c_2 disposés de part et d'autre de la table d'enclenchement. Quand le sélecteur passe d'un cran au cran immédiatement suivant, chaque cylindre fait $1/10^e$ de tour.

Outre ce mouvement de rotation, commandé par le levier sélecteur, les deux cylindres peuvent prendre un mouvement de translation suivant leur axe, commandé par la manette du levier du signal (au moyen de l'équerre à trois bras g et de la bielle r , articulée sur le triangle oscillant t). L'amplitude de ce mouvement vertical est de 30 mm.

Les cylindres portent des disques $f_1 \dots f_2$ sur lesquels sont fixées des dents b faisant saillie horizontalement ; chaque disque peut recevoir 10 dents placées à intervalles angulaires égaux (36^o) ; en définitive, il y a, sur un cylindre, 10 rangées de dents suivant 10 génératrices se succédant à intervalle constant de $1/10^e$ de tour.

Lorsque le levier sélecteur passe du cran 1 aux crans 2, 3, 10, ces 10 génératrices viennent successivement se placer à distance minima de la table d'enclenchement, dans le plan diamétral du cylindre perpendiculaire à cette table. Quand une génératrice a été amenée à cette position, les dents correspondantes se trouvent au-dessus ou au-dessous de taquets spéciaux j fixés sur les barres d'enclenchements. Les dents b et les taquets j ne peuvent venir en prise dans le mouvement de rotation du cylindre, car les disques et les barres sont normalement à des niveaux différents, mais les enclenchements se produisent dans le mouvement de translation, quand le cylindre se soulève ou s'abaisse sous l'action du levier de signal.

On peut, de cette façon, réaliser, entre un même levier de signal et les autres leviers de la table, 10 combinaisons différentes d'enclenchements, pour 10 itinéraires distincts. A chaque itinéraire correspond une position déterminée du levier sélecteur, repérée sur une plaque indicatrice portée par le tambour.

Les dents b peuvent avoir trois formes différentes suivant qu'elles doivent enclencher la barre N, R, ou N et R (voir Fig. 23, détails).

Pour que l'effort, exercé par une barre sur une dent b qui l'enclenche, ne puisse provoquer la torsion du cylindre, ce dernier porte, en son milieu, un disque K_1 ou K_2 , percé d'autant de trous qu'il y a d'itinéraires et verrouillé par une broche fixe V_1 ou V_2 qui pénètre dans l'un de ces trous quand le cylindre se déplace verticalement. Ce dispositif s'oppose, d'autre part, à la manœuvre du levier de signal, quand le levier sélecteur n'est pas exactement dans une de ses positions d'arrêt.

En général, il n'est pas nécessaire de donner au levier de signal la commande d'un gril, mais cette commande peut se faire dans les conditions habituelles.

Ce système qui, en raison des facilités qu'il offre pour le dédoublement des itinéraires, permet d'éviter beaucoup d'enclenchements conditionnels, se prête fort bien aux modifications d'enclenchements ; l'introduction d'un nouvel itinéraire se fait par simple adjonction de taquets sur les disques et, si l'on a besoin d'ajouter un disque, ce dernier, construit en deux pièces, se monte sans aucune difficulté.

Pour réaliser le contrôle impératif des différents itinéraires, il suffit d'avoir un verrou électrique sur le levier de signal ; la sélection entre les itinéraires se fait par un commutateur

rotatif *u* commandé par l'un des deux cylindres et comportant, autour d'un plot central, une couronne de plots en nombre égal à celui des itinéraires.

Le poste C de Vierzon, dont le projet remonte à 1919, était déjà en construction quand le poste électro-mécanique a été mis à l'étude. S'il était à refaire aujourd'hui, il est probable qu'on adopterait pour tous les signaux la commande électrique (qui s'impose déjà pour certains d'entre eux) et qu'en employant le petit levier à trois positions concurremment avec le levier à cylindres d'itinéraires, on arriverait à réduire encore notablement la longueur de la table de manœuvre. De 16 *m*, 64 entre leviers extrêmes, on tomberait certainement à moins de 10 *m*.

